

# 宁夏 3~7 天天气预报逐日 滚动制作系统

杨强铭 纪晓玲 文润琴

(宁夏回族自治区气象台, 银川 750001)

## 提 要

在建立 MOS 预报系统的基础上, 充分利用实时资料库中所提供的各种气象信息, 开发应用多种预报方法以及有关实况、气候背景资料, 对 MOS 预报结果逐步进行人机交互订正, 最后生成对外发布的宁夏各地 3~7 天中期天气预报。

**关键词:** 中期预报 人机交互 系统

## 引 言

为适应全国新的预报流程试点要求, 宁夏区气象台建立了释用国家气象中心数值预报产品的 MOS 预报系统, 每天在计算机网上提供未来 7 日内全区各地各日天空状况、风向风速、最高最低气温、天气现象等气象要素预报文件。此预报文件仅依据数值预报产品制作, 不适合直接对外发布, 因此, 我们建立了预报的逐日滚动制作人机交互系统, 利用本台常用的若干预报方法以及有关实况、气候背景资料, 对 MOS 预报结果逐步进行人机交互订正, 最后生成对外发布的宁夏各地 3~7 天中期天气预报文件。建立该系统时, 我们充分利用实时资料库中所提供的各种气象信息, 将常用的预报方法进行了客观化改造, 将平时值班员的一些预报思路、预报经验也建成为比较完整的预报方法, 实现了从资料的获取、预处理到预报结果输出全部过程由计算机自动完成。

## 1 系统结构及预报方法

本系统主要包括资料获取、统计预报、常用图表预报、预报滚动制作等四个子系统(图

略)。

### 1.1 亚欧 500hPa 环流客观分型预报

根据宁夏长期使用欧洲中心数值预报图制作中期降水天气过程预报的经验, 利用 15 年逐日 20 时 500hPa 天气图格点实况历史资料, 以特征等高线法对每日欧亚中高纬环流形势按照预报员习惯, 进行客观分型, 共分为 8 种环流型。并按全年 12 个月分别统计各环流型及各种天气系统配置下未来 0 至 120 小时每隔 24 小时共 6 个时次本区各地出现降水天气的概率, 最后利用网上实时欧洲中心数值预报格点资料来制作各片中期降水的概率预报。当欧洲中心数值预报缺报时, 自动以前一日资料递推预报, 长期缺报时, 以国家气象中心数值预报产品(如 T63)代替。

### 1.2 谐谱分析预报

利用夏季(6月16日至9月15日)北半球 500hPa 逐日高度场资料, 60~40°N 自北向南 5 个纬圈(每圈 5 度)之 10°E 至 0°每 5 度 36 个格点高度值, 以 5 个纬圈的高度谱、波参数及物理量谱作为预报因子, 用逐步回归方法建立夏季各月分片(银北、银川、银南、

固原等四片)、分类(分晴雨二级和晴、小雨、中雨以上三级共两类)未来5天和10天以及逐站未来5天的客观降水预报。模块运行时,自动调入预处理模块的预报因子计算结果,输出各类预报。

### 1.3 集中期预报

集中期的预报方法是一种经验预报方法。利用宁夏各站30年降水资料及阴历历表文件,根据机内实时阳历日期,自动推算出该日及以后15天的阴历日期,从降水概率库中,分别查找阴历和阳历相同日期各站的降水概率,并将对应的阴阳历日期的概率迭加统计,分别输出连续15天阴历、阳历和阴阳历迭加的各站及全区三大降水片的降水概率。

### 1.4 “65”剖面图预报

自动调取网上欧洲中心的每日20时的500hPa格点资料文件、解码提取60°E,35~70°N每隔5个纬度共8个格点高度资料代替站点资料进行分析。采用Turbo BASIC语言编程。为了节省计算时间,程序中设有自动检索上次运算结果功能,凡是已经计算的正式记录,不再重新计算,而只计算新资料。我们在利用格点资料客观制作“65”剖面图时,不但使用实况,而且使用最新收到的最近几天的预报值作图,使预报员使用起来更方便满意。现在的“65”剖面图以15天资料制作,凡有实测记录的就用实测记录,没有实测记录时以相应的数值预报产品代替;下次制作时凡以数值预报产品代替的资料已有实测资料时,改用实测资料重新计算。

本系统建立“65”剖面图预报方法时,利用1985~1994年共10年的历史实况图资料,进行归纳整理,选出了8种较为典型好用的图形型式。这8种分布型都预示着我区在图形特征日后10天左右有一次全区性降水天气过程。统计了各型的降水概率,作为预报依据。

### 1.5 各种曲线图

各种曲线图是银川日平均压温日距平曲线图、关键区500hPa高度变化曲线图、西风指数变化曲线图、副高面积指数曲线图及东亚槽强度位置变化曲线图等。这些曲线图对未来的中期天气有很好的指示性(以前都是用手工制作),用连续15天的资料,屏幕显示、打印15天来的变化曲线,根据曲线的不同型式,获取不同的预报信息。

### 1.6 灾害性天气预报

#### 1.6.1 寒潮预报

本系统春秋季节寒潮预报一部分取自宁夏“谱分析在中期预报中应用研究”课题研究成果,使用3~5月及9~10月500hPa候平均图格点历史资料,分析宁夏春秋季节寒潮过程前角动量输送谱、经向和纬向扰动动能谱的变化特点,普查关键区锋区急流,根据急流的类型和能量谱值的大小,制作寒潮中期预报。该模块启动后,系统便自动在网上查找该候500hPa候平均高度场资料制作未来10日内寒潮降温天气预报。

寒潮预报方法的另一部分采用客观因子模式方法。客观因子主要是利用地面冷高压中心强度和位置、地面冷高压前沿的气压梯度、500hPa高空锋区强度及银川500hPa高度距平建立预报模式。运行时自动调用北京数值预报场资料制作预报。

#### 1.6.2 连阴雨预报

连阴雨预报一部分根据“宁夏连阴雨的分析和预报”课题所研究的宁夏连阴雨天气的预报方法和模式,本系统重新编写了资料输入有关程序,直接从网上资料中解码获取实时资料制作输出未来3~5天连阴雨预报结果。

#### 1.6.3 霜冻预报

霜冻预报主要采用天气相似法和客观因子模式法。天气相似法以“65”剖面图为基础,分为闭合高压阻塞型和强锋区型两种,从预

报降温幅度着手来制作霜冻预报,两种预报准确率分别为 78.2% 和 54.9%。客观因子模式法以日本气象厅数值预报传真图为基础,主要以地面高压中心的位置(35°~45°N, 100°~110°E)、强度(4 月份 1035hPa 以上, 5、9 月份 1025hPa 以上)作为主要条件,参考 500hPa 环流形势,考虑预报日 20 时 850hPa 温度预报数值,确定清晨出现霜冻的概率,制作霜冻预报。

#### 1.6.4 暴雨预报模块及高温预报

暴雨、高温预报目前主要考虑 500hPa 传真预报图环流形势及特征高度线的位置,以及在 65 剖面图上寻找预报指标(例如 D1 型和 D2 型预报大~暴雨),综合考虑。

## 2 预报制作

预报的制作是使用 Visual BASIC 编程并编译成 EXE 可执行性文件而实现的。在 Windows 下建立了中期预报程序组。

程序组内除主控程序项外,其余 7 项都为完成单一任务,供值班员随时调用。常用图表项主要完成制作、显示、打印各种实时的传统常用图表和历史图表等任务,卫星云图项可以选择单张显示或动画显示计算机网上所有卫星云图,传真图项具有解码、显示、打印计算机网中各日各类传真图功能,统计预报项运行一般天气和灾害性天气的统计预报方法,气候背景项显示各类气候背景资料,本区天气项显示、打印我区各地近期天气实况,包括各时段降水量、最高最低气温、各种重要天气等。系统帮助项提供系统主控程序各类帮助内容,主控程序项为制作中期预报而建立,是滚动预报工作流程的主控程序。运行该程序项,首先出现中期预报系统封面窗体。单击该窗体调出中期天气预报工作流程。

### 2.1 资料输入与预处理

启动本项流程,系统经过自测后,从计算机网中调入整个预报系统运行时所需的所有最新资料,累加到实时、历史资料库中,同时

对这些资料进行预处理,进行各种图形数据文件的计算和预报因子、预报结果的计算,供其他流程项目调用。

### 2.2 调入 MOS 预报文件

本项流程自动调入 Micaps 工作站中当天我区各地未来 3~7 天各日的 MOS 预报文件,供逐步订正使用。

### 2.3 统计预报

本项流程首先检测未来预报日各日是否有 MOS 预报文件,如果没有则提醒值班员制作,若资料不全, MOS 预报不能正常制作时,提醒利用本方法制作预报,否则逐一调入 MOS 预报文件进行统计预报订正。预报方法分一般天气和灾害天气两类,分地区、分县市进行制作。

### 2.4 传统图表预报

本项流程具有统计预报一样的检测功能,如果既无 MOS 预报,又无统计预报,则用本项流程制作预报,否则订正上步预报结果。

### 2.5 数值预报(传真图)订正

本项流程调用网上最新传真预报图资料,预报员通过对各张传真预报图分析后,订正上述各流程的中期预报结果。

### 2.6 天气实况订正

在制作中期预报时,一般都需要了解近期天气实况,本项流程提供本区各地近期天气实况和卫星云图查看功能,如需对地区预报和县市预报进行修改时,也可很方便的调入相应的预报修改窗体进行修改订正。

### 2.7 气候背景订正

预报制作好以后,需要对相应的一些气候背景进行查阅对比,必要时对地区预报和分县市预报进行修正。本项流程专为此而设,可调入各种气候背景资料,主要有:历年各月极端最高最低气温、各月一日最大降水量及出现时间、各月最多风向及其频率、各月降水日数等供值班员查阅参考。(下转 43 页)

(上接 38 页)

## 2.8 经验修订、输出预报结果

运行本项流程,调入上面各流程运行后所作出的地、县预报,供值班员最后进行经验性修订,生成预报文件,输出预报结果。

## 3 结束语

本预报系统主要为制作中期预报提供可视性界面的工作平台,将所有在业务预报工

作中使用的预报手段全部包括进来。本系统的使用,改变了我区中期预报全经验制作的状态,而使该项工作开始向客观、自动、量化阶段迈进。近二年我们利用本系统在“三夏”期正式对外发布预报,取得了明显的社会效益。日常预报中也使用了本系统,使我台中期预报质量也有了明显提高。

# The weather forecast system with daily rolling prediction

Yang Qiangmin Ji Xiaoling Wen Ruenqin

(Ningxia Meteorological Observatory, Yichuan 750001)

## Abstract

On the basis of MOS forecast system, making full use of various meteorological information provided by the real time database at Ningxia meteorological observatory many forecast methods were developed and have been applied to climatic background and actual observation. MOS forecast results were corrected step by step with interaction method. Finally the medium-range weather forecast in different areas in Ningxia Autonomous Region three to seven days in advance was given.

**Key Words:** medium-range weather forecast interaction method forecast system